

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3934283 A1**

⑫ Aktenzeichen: P 39 34 283.2
⑫ Anmeldetag: 13. 10. 89
⑫ Offenlegungstag: 3. 5. 90

⑤ Int. Cl. 5:
B 25 F 5/00
B 23 B 47/02
B 23 Q 5/12
F 16 H 3/08

DE 3934283 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
14.10.88 JP 63-134674 U 14.10.88 JP 63-134675 U

⑦1 Anmelder:
Hitachi Koki Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:
Tiedtke, H., Dipl.-Ing.; Bühling, G., Dipl.-Chem.;
Kinne, R., Dipl.-Ing.; Grupe, P., Dipl.-Ing.; Pellmann,
H., Dipl.-Ing.; Grams, K., Dipl.-Ing.; Struif, B.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Roth, R., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
Kurosawa, Hideki, Katsuta, Ibaraki, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Schaltgetriebe für eine elektrisch angetriebene Werkzeugmaschine

Eine elektrisch angetriebene Werkzeugmaschine, z. B. Bohrmaschine, umfaßt einen von einer Motorwelle antreibbaren Radträger mit einem Zahnrad kleineren Durchmessers, eine vom Radträger drehbare Vorgelegewelle, um eine Abtriebswelle zu drehen, wobei die Vorgelegewelle mit einem Keilprofilring, der ein erstes Keilprofil hat, versehen ist, ein an der Vorgelegewelle drehbar gehaltenes Hochdrehzahlrad, das mit dem Zahnrad größeren Durchmessers kämmt sowie ein zweites Keilprofil aufweist, ein an der Vorgelegewelle drehbar angebrachtes Niederdrehzahlrad, das mit dem Zahnrad kleineren Durchmessers kämmt und ein drittes Keilprofil aufweist, zwei Federn, die normalerweise das Hoch- und Niederdrehzahlrad in axialer Richtung gegen entgegengesetzte Seitenflächen des Keilprofilrings in Anlage halten, und eine Kupplungsscheibe mit innenliegenden Zähnen, die axial verschiebbar auf dem Keilprofilring angebracht ist. Die Kupplungsscheibe ist axial in eine Position, in der ihre innenliegenden Zähne mit dem ersten sowie zweiten Keilprofil in Eingriff sind, und eine Position, in der ihre innenliegenden Zähne mit dem ersten sowie dritten Keilprofil in Eingriff sind, bewegbar.

DE 3934283 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schalt- oder Geschwindigkeitswechselgetriebe zur Verwendung in einer elektrisch angetriebenen Werkzeugmaschine, wie z.B. einer Bohrmaschine.

Manche Elektro-Werkzeugmaschinen haben ein Schaltgetriebe, um ein Werkzeug, wie einen Bohrer, nach Wahl mit einer hohen oder niedrigen Drehzahl zu drehen. In typischer Weise umfaßt ein derartiges Schaltgetriebe ein Paar von Hoch- und Niederdrehzahl-Getrieberädern, die drehbar an einer Abtriebswelle angebracht und mit einem Zahnrad größeren bzw. mit einem Zahnrad kleineren Durchmessers an einer von einem Motor drehbaren Vorgelegewelle in Kämmeingriff sind. Zwischen dem Hoch- und Niederdrehzahlrad, die axial voneinander beabstandet sind, befindet sich eine Klauenkupplungsscheibe oder -platte, die axial durch einen Umschalthebel, der vom Benutzer der Maschine manuell verschwenkt werden kann, bewegbar ist. Wenn ein Niederdrehzahlbetrieb gewählt wird, so wird dieser Schalthebel verschwenkt, um die Klauenkupplungsscheibe axial in der einen Richtung zu bewegen, bis Zähne an dieser in auf der einen Seite des Niederdrehzahlrades abgegrenzte Vertiefungen eingreifen. Die Drehung der Vorgelegewelle wird dabei vom kleineren Zahnrad an dieser über das Niederdrehzahlrad sowie die Klauenkupplungsscheibe auf die Abtriebswelle übertragen, die dann das mit dieser verbundene Werkzeug dreht. Im Betrieb mit hoher Drehzahl wird die Klauenkupplungsscheibe in der entgegengesetzten Richtung axial bewegt, um ihre Zähne mit auf der einen Seite des Hochdrehzahlrades bestimmten Vertiefungen in Eingriff zu bringen. Die Abtriebswelle wird nun durch das größere Zahnrad, das Hochdrehzahlrad und die Klauenkupplungsscheibe gedreht.

Das Hoch- und Niederdrehzahlrad werden im Normalzustand durch zugeordnete Federn belastet, so daß sie gegen ein Zylinderteil am Schalthebel, welches mit einer Umfangsfläche der Klauenkupplungsscheibe in Anlage ist, gepreßt werden. Das Hoch- und Niederdrehzahlrad neigen jedoch dazu, örtlichen Belastungen ausgesetzt zu werden, weil ihre Umfangskantenabschnitte gegen das Zylinderteil am Schalthebel gepreßt werden. Demzufolge ist ohne weiteres die Möglichkeit vorhanden, daß während eines Betriebs unnötige Geräusche erzeugt werden, und durch diese Belastungen, die einen örtlichen Abrieb an diesen Rädern hervorrufen, wird die Lebensdauer des Hoch- und Niederdrehzahlrades herabgesetzt.

Ein anderes Problem liegt darin, daß es erforderlich ist, das Hoch- und Niederdrehzahlrad sowie die Klauenkupplungsscheibe groß und schwer oder kräftig auszubilden, um das Drehmoment von der Vorgelegewelle auf die Abtriebswelle zu übertragen.

Es ist im Hinblick auf den Stand der Technik die Aufgabe der Erfindung, ein Schaltgetriebe für eine Elektro-Werkzeugmaschine, die Hoch- sowie Niederdrehzahlräder umfaßt, zu schaffen, wobei diese Räder von örtlichen Belastungen im wesentlichen frei sind und keine unnötigen oder vermeidbaren Geräusche erzeugen.

Ein Ziel der Erfindung ist es hierbei, ein Schaltgetriebe für eine Elektro-Werkzeugmaschine zu schaffen, das geringe Größenabmessungen und ein leichtes Gewicht — vor allem im Vergleich mit herkömmlichen Maschinen dieser Art — hat.

Gemäß der Erfindung wird ein Schaltgetriebe für eine elektrisch angetriebene Werkzeugmaschine mit einer

Motorwelle und einer Abtriebswelle geschaffen, das sich auszeichnet durch einen von der Motorwelle antreibbaren Radträger mit einem großen Zahnrad und einem kleinen Zahnrad, durch eine durch den Radträger drehbare Vorgelegewelle, die die Abtriebswelle in Umdrehung versetzt und mit einem Keilprofilring, der ein erstes Keilprofil hat, versehen ist, durch ein an der Vorgelegewelle drehbar angebrachtes Hochdrehzahlrad, das ein zweites Keilprofil aufweist und mit dem großen Zahnrad kämmt, durch ein an der Vorgelegewelle drehbar angebrachtes Niederdrehzahlrad, das ein drittes Keilprofil aufweist und mit dem kleinen Zahnrad kämmt, durch ein Paar von Federn, die im Normalzustand das Hoch- sowie Niederdrehzahlrad in axialer Richtung zur Anlage gegen entgegengesetzte Flächen des Keilprofilrings belasten, und durch eine innenliegende, axiale Zähne aufweisende sowie auf dem Keilprofilring verschiebbar gehaltene Kupplungsscheibe, die axial in eine Position, in der die innenliegenden, axialen Zähne mit dem ersten sowie zweiten Keilprofil in Eingriff sind, und eine zweite Position, in der die innenliegenden, axialen Zähne mit dem ersten sowie dritten Keilprofil in Eingriff sind, bewegbar ist.

Der Radkörper ist in axialer Richtung zwischen die Motor- sowie die Abtriebswelle eingefügt und wird von diesen Wellen getragen.

Das Hoch- und Niederdrehzahlrad sind jeweils mit einem Teil geringeren Durchmessers versehen, wobei das zweite und dritte Keilprofil an diesen kleinkalibrigen Teilen ausgebildet sind.

Der Erfindungsgegenstand wird anhand der folgenden, auf die Zeichnung Bezug nehmenden Beschreibung, aus der die Aufgabe und deren Lösung, weitere Ziele sowie die Merkmale und Vorteile des Erfindungsgegenstandes deutlich werden, erläutert.

Die Zeichnung zeigt in einem abgebrochenen Axialschnitt eine Elektro-Werkzeugmaschine mit einem Schaltgetriebe gemäß der Erfindung.

Die Werkzeugmaschine 10, die hier eine Bohrmaschine ist und ein erfindungsgemäßes Schaltgetriebe enthält, hat ein Gehäuse 11, in dem ein Motor 12 mit einer drehbaren Motorwelle 13, an welcher ein Planetenradgetriebe 14 angebracht ist, aufgenommen ist. Die Motorwelle 13 stützt einen Radträger 15 mit einem Zahnrad 16 größeren und mit einem Zahnrad 17 kleineren Durchmessers ab. Das große und kleine Zahnrad 16, 17 werden mit einem Hochdrehzahlrad 18 kleineren Durchmessers bzw. einem Niederdrehzahlrad 19 größeren Durchmessers in Kämmeingriff gehalten. Das Hoch- und Niederdrehzahlrad 18, 19 haben voneinander einen axialen Abstand und sind drehbar auf einer leerlaufenden Vorgelegewelle 20 gelagert, die im Gehäuse 11 durch Lager 21 und 22 drehbar gehalten ist.

Ein Kupplungsmechanismus 23, der in axialer Richtung zwischen dem Hoch- und Niederdrehzahlrad 18, 19 angeordnet ist, weist eine axial verschiebbare Kupplungsscheibe oder -platte 24 mit innenliegenden, axialen Zähnen auf. Die Vorgelegewelle 20 ist mit einem großkalibrigen Keilprofilring 25 versehen, der sich in axialer Richtung zwischen dem Hoch- und Niederdrehzahlrad 18, 19 befindet und an seiner Außenumfangsfläche mit einem (ersten) Keilprofil 26 versehen ist. Das Hoch- und Niederdrehzahlrad 18, 19 sind jeweils mit kleinkalibrigen Teilen ausgestattet, die einwärts zum Keilprofilring 25 hin vorstehen und an ihren Außenumfangsflächen mit einem (zweiten) und einem (dritten) Keilprofil 27 bzw. 28 versehen sind. Die Keilprofile 26, 27 und 28 grenzen oder stoßen in axialer Richtung aneinander und

liegen radial auf demselben Umkreis. Die innenliegenden Zähne der Kupplungsscheibe 24 sind rund um den Keilprofilring 25 und die kleinkalibrigen Teile des Hoch- bzw. Niederdrehzahlrades 18 bzw. 19 angeordnet, so daß die innenliegenden Zähne der Kupplungsscheibe 24 mit den Keilprofilen 26, 27 und 28 zum Eingriff kommen können. Die axiale Abmessung der Kupplungsscheibe 24 wird derart bestimmt, daß diese entweder mit den Keilprofilen 26 und 27 oder 27 und 28, jedoch nicht gleichzeitig mit allen Keilprofilen 26, 27, 28 zum Eingriff gelangen kann. Durch einen (nicht dargestellten) Umschalthebel, der vom Benutzer der Werkzeugmaschine 10 zu betätigen ist, wird die Kupplungsscheibe 24 axial verschoben.

Das Hoch- und Niederdrehzahlrad 18, 19 stehen im Normalzustand derart unter dem Druck von zwei Schraubendruckfedern 29 und 30, die zwischen das Hochdrehzahlrad 18 sowie das Lager 21 und zwischen das Niederdrehzahlrad 19 sowie das Lager 22 eingespannt sind, daß diese Räder 18 und 19 jeweils gegen die einander entgegengesetzten Seiten des Keilprofilrings 25 gepreßt werden.

Die Maschine 10 weist eine Abtriebswelle 31 auf, die durch die Lager 32 und 33 drehbar im Gehäuse 11 gehalten wird. Die Abtriebswelle 31 steht mit der Vorgelegewelle 20 über ein Getrieberad 34 an deren einem Ende und über ein Getrieberad 35 am inneren Ende der Abtriebswelle 31, wobei diese Getrieberäder 34 und 35 miteinander kämmen, in Wirkverbindung. Die Drehung der Abtriebswelle 31 kann durch einen Kupplungsmechanismus 36, der zwischen dieser Welle 31 und dem Getrieberad 35 angeordnet ist, geregelt werden. Mit der Abtriebswelle 31 wird über ein Spannfutter 37 ein Werkzeug, z.B. ein (nicht dargestellter) Bohrer, in axialer Ausrichtung verbunden.

Der Radträger 15 ist in axialer Richtung zwischen die Motorwelle 13 sowie die Abtriebswelle 31 gekoppelt und wird von diesen beiden Wellen abgestützt.

Im folgenden wird die Arbeitsweise der Maschine 10 erläutert.

Wenn die Maschine 10 in einem hohen Drehzahlbereich arbeiten soll, dann wird die Kupplungsscheibe 24, wie in der Zeichnung gezeigt ist, nach links verschoben, um das Hochdrehzahlrad 18 über die Keilprofile 26 und 27 mit der Vorgelegewelle 20 zu verbinden, worauf der Motor 12 in Gang gesetzt wird. Die Drehung des Motors 12 wird durch den Planetenradmechanismus 14, das größere Zahnrad 16, das Hochdrehzahlrad 18 und den Kupplungsmechanismus 23 auf die Vorgelegewelle 23 übertragen, die dann die Abtriebswelle 31 über die miteinander kämmenden Getrieberäder 34 und 35 mit hoher Drehzahl dreht.

Zum Betrieb der Maschine 10 in einem niedrigen Drehzahlbereich wird die Kupplungsscheibe 24 nach rechts verschoben, um das Niederdrehzahlrad 19 mit der Vorgelegewelle 20 über die Keilprofile 26 und 28 zu verbinden, worauf der Motor 12 in Gang gesetzt wird. Die Drehung des Motors 12 wird von der Motorwelle 13 über den Planetenradmechanismus 14, das kleinere Zahnrad 17, das Niederdrehzahlrad 19 und den Kupplungsmechanismus 23 auf die Vorgelegewelle 20 übertragen, die dann die Abtriebswelle 31 über die miteinander kämmenden Getrieberäder 34 und 35 mit niedriger Drehzahl antreibt.

Selbst wenn die Kupplungsscheibe 24 bei ihrer axialen Verschiebung nicht unmittelbar mit dem Keilprofil 27 oder 28 zum Eingriff kommt, so wird sie mit diesen Keilprofilen durch die repulsiven Kräfte der

Schraubendruckfedern 29 bzw. 30 zum Eingriff gebracht, wenn die Motorwelle 13 gedreht wird. Deshalb kann diese Kupplungsscheibe ruhig und stoßfrei mit den Keilprofilen 27 oder 28 zu jeder Zeit und ohne Rücksicht darauf, ob der Betrieb mit hoher oder niedriger Drehzahl gewählt wird, zum Eingriff gelangen. Das Schaltgetriebe gemäß der Erfindung gewährleistet folglich einen ruhigen, störungsfreien Betrieb.

Da das Hoch- und Niederdrehzahlrad 18, 19 an ihren Flächen rund um die und nahe ihren Achsen gegen die entgegengesetzten Seitenflächen des Keilprofilrings 25 gehalten bzw. gedrückt werden, sind diese Räder 18, 19 von örtlichen Belastungen und einem Abrieb frei, was auf die Druckkräfte der Schraubendruckfedern 29 und 30 zurückzuführen ist. Demzufolge werden das Hoch- und Niederdrehzahlrad 18, 19 in ruhigem, glatten Eingriff mit dem großen bzw. kleinen Zahnrad 16 und 17 gehalten, so daß ein merkbares Geräusch — vor allem ein starkes Geräusch — nicht hervorgerufen wird, ein ruhiges Drehen gewährleistet und eine lange Lebensdauer erzielt wird.

Da das Hoch- sowie Niederdrehzahlrad 18, 19 und die Kupplungsscheibe 25 an der Vorgelegewelle 20 und nicht an der Abtriebswelle 31 angebracht sind, können sie eine geringe Größe und ein geringes Gewicht erhalten. Der Radträger 15, der mit den zwei Zahnrädern 16 und 17 versehen ist, ist in axialer Richtung mit der Motorwelle 13 sowie der Abtriebswelle 31 verbunden und wird von diesen Wellen getragen, so daß die Werkzeugmaschine 10 eine kompakte Bauart und damit geringe Größe aufweist.

Eine elektrisch angetriebene Werkzeugmaschine gemäß der Erfindung umfaßt einen von einer Motorwelle antreibbaren Radträger mit einem Zahnrad größeren und Zahnrad kleineren Durchmessers, eine vom Radträger drehbare Vorgelegewelle, um eine Abtriebswelle zu drehen, wobei die Vorgelegewelle mit einem Keilprofilring, der ein erstes Keilprofil hat, versehen ist, ein an der Vorgelegewelle drehbar gehaltenes Hochdrehzahlrad, das mit dem Zahnrad größeren Durchmessers kämmt sowie ein zweites Keilprofil aufweist, ein an der Vorgelegewelle drehbar angebrachtes Niederdrehzahlrad, das mit dem Zahnrad kleineren Durchmessers kämmt und ein drittes Keilprofil aufweist, zwei Federn, die normalerweise das Hoch- und Niederdrehzahlrad in axialer Richtung gegen entgegengesetzte Seitenflächen des Keilprofilrings in Anlage halten, und eine Kupplungsscheibe mit innenliegenden Zähnen, die axial verschiebbar auf dem Keilprofilring angebracht ist. Die Kupplungsscheibe ist axial in eine Position, in der ihre innenliegenden Zähne mit dem ersten sowie zweiten Keilprofil in Eingriff sind, und eine Position, in der ihre innenliegenden Zähne mit dem ersten sowie dritten Keilprofil in Eingriff sind, bewegbar.

Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf ihre bevorzugte Ausführungsform dargestellt und beschrieben, jedoch ist sie darauf nicht beschränkt. Bei Kenntnis der offenbarten Erfindung wird der Fachmann Möglichkeiten zu Abwandlungen, Auslassungen und Änderungen sehen, die jedoch als im Rahmen der Erfindung liegend zu betrachten sind.

Patentansprüche

1. Schaltgetriebe für eine elektrisch angetriebene Werkzeugmaschine (10) mit einer Motorwelle (13) und einer Abtriebswelle (31), gekennzeichnet — durch einen von der Motorwelle (13) an-

- treibbaren Radträger (15) mit einem großen Zahnrad (16) und einem kleinen Zahnrad (17),
– durch eine durch den Radträger (15) drehbare Vorgelegewelle (20), die die Abtriebswelle (31) in Umdrehung versetzt und mit einem Keilprofilring (25), der ein erstes Keilprofil (26) hat, versehen ist,
– durch ein an der Vorgelegewelle (20) drehbar angebrachtes Hochdrehzahlrad (18), das ein zweites Keilprofil (27) aufweist und mit dem großen Zahnrad (16) kämmt,
– durch ein an der Vorgelegewelle (20) drehbar angebrachtes Niederdrehzahlrad (19), das ein drittes Keilprofil (28) aufweist und mit dem kleinen Zahnrad (17) kämmt,
– durch ein Paar von Federn (29, 30), die im Normalzustand das Hoch- sowie Niederdrehzahlrad (18, 19) in axialer Richtung zur Anlage gegen entgegengesetzte Flächen des Keilprofilrings (25) belasten, und
– durch eine innenliegende, axiale Zähne aufweisende sowie auf dem Keilprofilring (25) verschiebbar gehaltene Kupplungsscheibe (24), die axial in eine Position, in der die innenliegenden, axialen Zähne mit dem ersten sowie zweiten Keilprofil (26, 27) in Eingriff sind, und eine zweite Position, in der die innenliegenden, axialen Zähne mit dem ersten sowie dritten Keilprofil (26, 28) in Eingriff sind, bewegbar ist.
2. Schaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Radträger (15) axial zwischen die Motorwelle (13) sowie die Abtriebswelle (31) gekoppelt und an diesen Wellen (13, 31) gelagert ist.
3. Schaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hoch- sowie Niederdrehzahlrad (18, 19) jeweils mit Teilen eines geringeren Durchmessers versehen sind, an welchen jeweils das zweite und das dritte Keilprofil (27, 28) angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

